

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Dezember 2003 (24.12.2003)

PCT

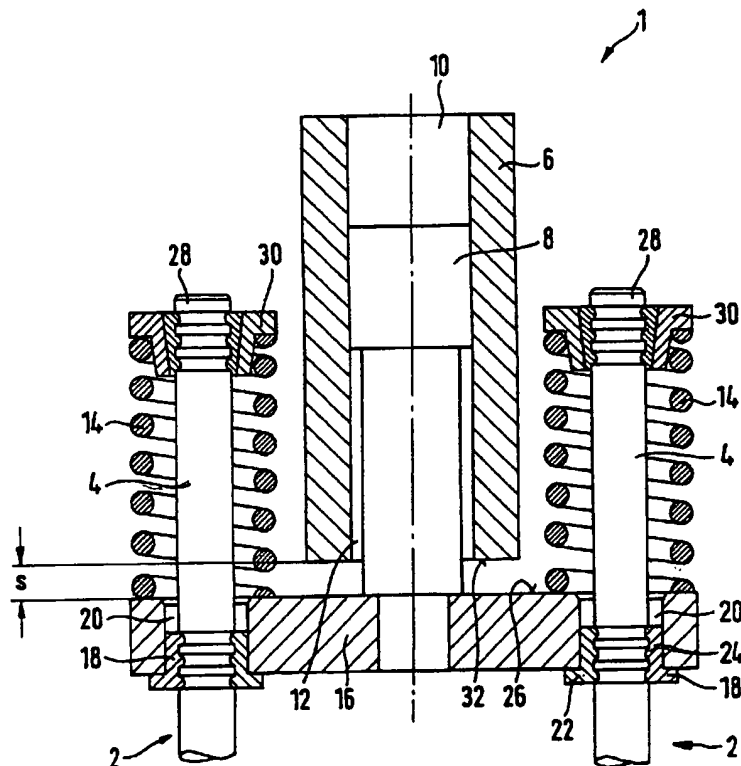
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/106820 A1

- | | | |
|---|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : | F01L 9/02 | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/DE03/00273 | |
| (22) Internationales Anmeldedatum: | 31. Januar 2003 (31.01.2003) | (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REIMER, Stefan [DE/DE]; Lembergerweg 2, 71706 Markgroeningen (DE). LANG, Peter [DE/DE]; Bachstr. 23, 71287 Weissach (DE). BEUCHE, Volker [DE/DE]; Wiesbadener Str. 37, 70372 Stuttgart (DE). HAMMER, Uwe [DE/DE]; Muenchingerstr. 10, 71282 Hemmingen (DE). ROSENAU, Bernd [DE/DE]; Ulmer Str. 1, 71732 Tamm (DE). DIEHL, Udo [DE/DE]; Alte Stuttgarter Str. 115, 70195 Stuttgart (DE). |
| (25) Einreichungssprache: | Deutsch | |
| (26) Veröffentlichungssprache: | Deutsch | |
| (30) Angaben zur Priorität: | 102 26 254.3 13. Juni 2002 (13.06.2002) DE | |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULICALLY CONTROLLED ACTUATOR FOR ACTUATING A GAS EXCHANGE VALVE ON THE EXHAUST SIDE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCH GESTEUERTER AKTUATOR ZUR BETÄTIGUNG EINES AUSLASSEITIGEN GAS-WECHSELVENTILS EINER BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a hydraulically controlled actuator for actuating a gas exchange valve on the exhaust side of an internal combustion engine, said actuator containing a regulating piston which can be displaced inside a cylinder and defines pressure chambers by opposing piston sides, one pressure chamber acting on the gas exchange valve in the closing direction and the other pressure chamber acting on the gas exchange valve in the opening direction. According to the invention, said actuator comprises at least one spring element (14) which can be pre-tensioned by the regulating piston (8) displaced in the closing direction of the gas exchange valve (2), and the stored potential energy of the spring element accelerates the gas exchange valve (2) in the opening direction, at least at the beginning of an opening phase. Energy used during the actuation of the valve is thus saved.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/106820 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** KR, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen hydraulisch gesteuerten Aktuator zur Betätigung eines auslasseitigen Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine, beinhaltend einen innerhalb eines Zylinders verschieblichen Stellkolben, der mit voneinander abgewandten Kolbenseiten Druckkammern begrenzt, von denen die eine Druckkammer das Gaswechselventil in Schliessrichtung und die andere Druckkammer das Gaswechselventil in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Die Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Federelement (14) vorgesehen ist, welches durch den sich in Schliessrichtung des Gaswechselventils (2) bewegenden Stellkolben (8) in Vorspannung bringbar ist und dessen gespeicherte potentielle Energie zumindest zu Beginn einer Öffnungsphase das Gaswechselventil (2) in Öffnungsrichtung beschleunigt. Hierdurch kommt es zu einer Einsparung der bei der Ventilbetätigung aufgewendeten Energie.

**Hydraulisch gesteuerter Aktuator zur Betätigung eines auslaß⁵⁵seitigen
Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine**

5

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem hydraulisch gesteuerten Aktuator zur Betä-
10 tigung eines auslaßseitigen Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine, bein-
haltend einen innerhalb eines Zylinders verschieblichen Stellkolben, der mit von-
einander abgewandten Kolbenseiten Druckkammern begrenzt, von denen die ei-
ne Druckkammer das Gaswechselventil in Schließrichtung und die andere Druck-
kammer das Gaswechselventil in Öffnungsrichtung beaufschlagt, gemäß dem
15 Oberbegriff von Anspruch 1.

Ein solcher Aktuator ist in der Deutschen Patentanmeldung 198 26 047 A1
beschrieben. Wenn sich die Gaswechselventile auf der Auslaßseite eines Zylin-
ders der Brennkraftmaschine zu Beginn des Ausschiebetaktes noch in Schließ-
stellung befinden, müssen sie gegen einen hohen, der hydraulischen Öffnungs-
20 kraft entgegenwirkenden Zylinderinnendruck arbeiten. Der Zylinderinnendruck ist
jedoch nur im geschlossenen Zustand der Gaswechselventile hoch, während er
nach deren Öffnen schnell abfällt. Infolgedessen ist nur zu Beginn der Öffnungs-
phase eine relativ große hydraulische Öffnungskraft erforderlich, während nach
bereits erfolgter Öffnung zur Vergrößerung des Strömungsquerschnitts eine klei-
25 nere Öffnungskraft ausreicht. Allerdings stellt der bekannte Aktuator unabhängig
vom jeweiligen Bedarf eine immer gleich große Öffnungskraft an den auslaßseiti-
gen Gaswechselventilen zur Verfügung.

Vorteile der Erfindung

Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Aktuators wird die vom Federelement gespeicherte potentielle Energie dazu eingesetzt, eine anfänglich hohe Öffnungskraft des Aktuators zu erzeugen, damit das Gaswechselventil gegen den Gasdruck im Zylinder schnell öffnen kann. Infolgedessen erzeugt das Federelement zu Beginn der Öffnungsphase des Gaswechselventils eine richtungsgleich zur hydraulischen Öffnungskraft wirkende zusätzliche Öffnungskraft. Hierdurch kann die Kolbenfläche des Stellkolbens kleiner ausgeführt oder der Druck in der in Öffnungsrichtung wirkenden Druckkammer reduziert werden, was in einer Energieeinsparung resultiert. Weiterhin werden hydraulische Kraftspitzen abgebaut, wodurch es zu einer Vergleichmäßigung der eingesetzten hydraulischen Kraft und folglich zu weniger Strömungsverlusten kommt, was sich ebenfalls positiv auf die von der Brennkraftmaschine bereitzustellenden Energie für den Aktuator auswirkt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

Besonders bevorzugt ist das Federelement zum Stellkolben mechanisch parallel geschaltet und beschleunigt bei noch in Schließstellung befindlichem Gaswechselventil einen mit dem Stellkolben in Verbindung stehenden Mitnehmer in Öffnungsrichtung, welcher gegen einen Anschlag des Gaswechselventils anschlägt. Trifft der Mitnehmer auf den Anschlag, verfügt er bereits über eine hohe kinetische Energie, welche er an das Gaswechselventil abgibt, wodurch dessen Ventilteller mit hoher Beschleunigung von der Ventilsitzfläche abgehoben wird.

Vorzugsweise ist das Federelement zwischen dem Mitnehmer und einem Schaftende des Schaftes des Gaswechselventils unter Vorspannung abgestützt. Da das Gaswechselventil dann mit dem Mitnehmer und somit auch mit dem Stell-

kolben durch das Federelement verspannt ist, kann eine Bewegung des Stellkolbens in Schließrichtung auf das Gaswechselventil übertragen werden.

Der Anschlag des Gaswechselventils ist derart ausgebildet, daß er mit dem in Schließrichtung bewegten Mitnehmer außer Eingriff gerät, wenn der Stellkolben bei bereits vollständig geschlossenem Gaswechselventil noch weiter angetrieben wird. In diesem Fall wird das Federelement noch weiter vorgespannt. Um einen definierten Vorspannweg des Federelements und damit eine definierte Beschleunigung des Gaswechselventils in Öffnungsrichtung zu erzeugen, ist beispielsweise ein fester, in Schließrichtung wirkender Anschlag für den Mitnehmer vorhanden.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform betätigt der Stellkolben zwei auslaßseitige Gaswechselventile eines Zylinders simultan, wobei jedem der beiden Gaswechselventile ein Federelement zugeordnet ist und die Federelemente durch zwei die Schäfte der Gaswechselventile umgebende Schraubenfedern gebildet werden. Dadurch ergibt sich eine kompakte Bauweise des Aktuators.

Zeichnungen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt die einzige Figur eine schematische Querschnittsdarstellung einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Aktuators zur Betätigung zweier auslaßseitiger Gaswechselventile.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In der Figur ist eine schematische Teilschnittansicht eines hydraulisch gesteuerten Aktuators 1 zur simultanen Betätigung zweier auslaßseitigen Gaswechselventile 2 einer Brennkraftmaschine gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

dargestellt. Aus Maßstabsgründen sind von den beiden Gaswechselventilen 2 nur jeweils ein Ventilschaft 4 gezeigt, an dessen unterem Ende ein Ventilteller angeordnet ist, welcher mit einer in einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine ausgebildeten Ventilsitzfläche zusammenwirkt, um ihn durch lineare Betätigung des Ventilschafts 4 mehr oder weniger von der Ventilsitzfläche abzuheben und einen bestimmten Öffnungsquerschnitt freizugeben. In der Figur nehmen die Gaswechselventile 2 eine Position ein, in der die Ventilteller an den zugeordneten Ventilsitzflächen vollständig anliegen (Schließstellung der Gaswechselventile).

Der hydraulisch gesteuerte Aktuator 1 hat einen in einem Zylinder 6 axial verschieblich gehaltenen und auf die Ventilschäfte 4 wirkenden Stellkolben 8, welcher den Zylinder 6 in zwei von ihm auf voneinander abgekehrten Stirnseiten begrenzten, hydraulischen Druckkammern unterteilt, nämlich eine obere Druckkammer 10 und eine untere Druckkammer 12. Die beiden Druckkammern 10, 12 können mit Hydrauliköl befüllt werden und stehen über Druckleitungen mit einer Druckversorgungseinrichtung in Verbindung. Die Stirnflächen des Stellkolbens 8 stellen Wirkflächen für den in den Druckkammern 10, 12 anstehenden Hydraulikdruck dar, wobei die Druckkammer 12 vorzugsweise stets unter Druck steht und die Druckkammer 10 mit vorzugsweise gleichem Druck beaufschlagt wird, um über die größere, diesem Druckraum 10 zugewandte Stirnfläche des Stellkolbens 8 das Gaswechselventil 2 zu öffnen bzw. es durch Druckabbau im Druckkammer 10 zu schließen. Der Aktuator ist in der Figur in Gebrauchslage dargestellt. Folglich bewegt sich der Stellkolben 8 zum Öffnen der Gaswechselventile 2 bzw. zum Vergrößern des Öffnungsquerschnitts nach unten (Öffnungsrichtung) und zum Schließen bzw. zum Verkleinern des Öffnungsquerschnitts nach oben (Schließrichtung). Die aus dem Stellkolben 8 und dem Zylinder 6 gebildete Funktionseinheit ist den beiden parallelen Ventilschäften 4 der Gaswechselventile 2 vorzugsweise zwischengeordnet. Die prinzipielle Funktionsweise eines solchen hydraulisch gesteuerten Aktuators 1 ist beispielsweise aus der DE 198 26 047 A1 bekannt, deshalb soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Im Unterschied zur genannten Schrift ist der Aktuator 1 derart ausgebildet, daß eine hohe Öffnungskraft zu Beginn des Öffnungshubs der Gaswechselventile 2 vorhanden ist, damit diese einerseits gegen den Restgasdruck im Zylinder der Brennkraftmaschine schneller öffnen können, und andererseits eine Reduzierung der vom Aktuator 1 aufgebrachten Verstellkraft nach diesem Bruchteil des Gesamthubs stattfindet, damit der zum Verstellen der Gaswechselventile 2 erforderliche Energieverbrauch reduziert wird.

Diese Forderungen werden vorliegend dadurch erfüllt, daß wenigstens ein durch den sich in Schließrichtung der Gaswechselventile 2 bewegenden Stellkolben 8 in Vorspannung gebrachtes Federelement 14 vorgesehen ist, welches durch Entspannen zumindest zu Beginn einer Öffnungsphase auf das Gaswechselventil 2 eine zusätzliche Öffnungskraft ausübt.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zwei Federelemente 14 vorhanden, welche zum Stellkolben 8 mechanisch parallel geschaltet und bei noch in Schließstellung befindlichen Gaswechselventilen 2 einen mit dem Stellkolben 8 in Verbindung stehenden Mitnehmer 16 in Öffnungsrichtung beschleunigen, welcher nach Zurücklegen eines Vorspannweges s gegen Anschläge 18 der Gaswechselventile 2 anschlägt und diese dadurch schlagartig öffnen. Die weitere, in Öffnungsrichtung gerichtete Bewegung des Stellkolbens 8 wird dann ebenfalls durch die mit dem Mitnehmer 16 in Eingriff stehenden Anschläge 18 auf die Gaswechselventile 2 übertragen.

Der Mitnehmer besteht beispielsweise in einer an einem brennraumnahen Ende des Stellkolbens 8 angeordneten Mitnehmerscheibe 16 mit zwei Durchgangsöffnungen 20, durch welche je ein Ventilschaft 4 eines Gaswechselventils 2 ragt und an deren Rändern jeweils eine Stufe einer gestuften Büchse 18 anschlagbar ist. Ein durchmessergrößerer, brennraumseitiger Teil 22 einer solchen Büchse 18 überragt den Rand der zugeordneten Durchgangsöffnung 20 radial, während ein durchmesserkleinerer, brennraumferner Teil 24 der Büchse 18 in der Durchgangsöffnung 20 mit geringem Spiel axial verschieblich gehalten ist.

Die entlang der Mittelachse zweiteiligen Büchsen 18 sind jeweils am zugeordneten Ventilschaft 4 festgelegt, vorzugsweise durch ineinander greifende, ringförmige Vorsprünge und Ausnehmungen. Wie anhand der Figur leicht vorstellbar ist, wirkt der Anschlag 18 lediglich in Öffnungsrichtung des Gaswechselventils 2, während die Mitnehmerscheibe 16 mit dem Anschlag 18 bei einer Bewegung des Stellkolbens 8 in Schließrichtung außer Eingriff geraten kann.

Eine Bewegung des Stellkolbens 8 in Schließrichtung wird daher nicht durch den Anschlag 18 sondern durch die jeweils als Schraubenfeder 14 ausgebildeten Federelemente auf die Gaswechselventile 2 übertragen. Hierbei ist jeweils ein Ende einer Schraubenfeder 14 gegen die brennraumferne Fläche 26 der Mitnehmerscheibe 16 und das andere Ende an einem Schaftende 28 des Ventilschaftes 4 des jeweiligen Gaswechselventils 2 abgestützt. Hierzu ist je eine weitere, am Schaftende 28 festgelegte und gestufte Büchse 30 vorgesehen. Die Schraubenfedern 14 umgeben den durch die Durchgangsöffnungen 20 der Mitnehmerscheibe 16 hindurchragenden Teil der Ventilschäfte 4 in radialer Richtung. Der axiale Abstand der beiden Büchsen 18, 30 ist dabei derart gewählt, daß die Schraubenfedern 14 auch bei im Eingriff mit der Mitnehmerscheibe 16 befindlichen Anschlagbüchsen 18 ständig unter Vorspannung stehen. Die beiden Schraubenfedern 14 sind außerdem zum Stellkolben 8 mechanisch parallel geschaltet.

Die Mitnehmerscheibe 16 wird durch die Vorspannung der beiden Schraubenfedern 14 gegen die durch die Büchsen 18 gebildeten Anschläge der Gaswechselventile 2 gedrückt, wodurch letztere mit der Mitnehmerscheibe 16 verspannt sind. Wird der Stellkolben 8 in Schließrichtung bewegt, so sorgt diese Vorspannung dafür, daß die Gaswechselventile 2 der nach oben gerichteten Bewegung des Stellkolbens 8 folgen. Bei vollständig geschlossenen Gaswechselventilen 2 können diese jedoch keine Bewegung mehr nach oben ausführen, so daß bei sich weiter in Schließrichtung, d.h. weiter nach oben bewegendem Stellkolben 8 die Mitnehmerscheibe 16 mit den Büchsen 18 außer Eingriff gerät und die Schraubenfedern 14 noch weiter vorgespannt werden. Ein fester, in Schließrichtung wir-

kender Anschlag für die Mitnehmerscheibe 16 begrenzt den Vorspannweg s der beiden Schraubenfedern 14 und wird vorzugsweise durch eine brennraumnahe Stirnfläche 32 des den Stellkolben 8 führenden Zylinders 6 gebildet, gegen welche die brennraumferne Fläche 26 der Mitnehmerscheibe 16 anschlägt. Der von
5 der Mitnehmerscheibe 16 zurückgelegte Weg zwischen der in der Figur gezeigten Position, in welcher sich die Gaswechselventile 2 in Schließstellung befinden, und der durch den Anschlag 32 begrenzten Position entspricht daher dem zusätzlichen Vorspannweg s der Schraubenfedern 14.

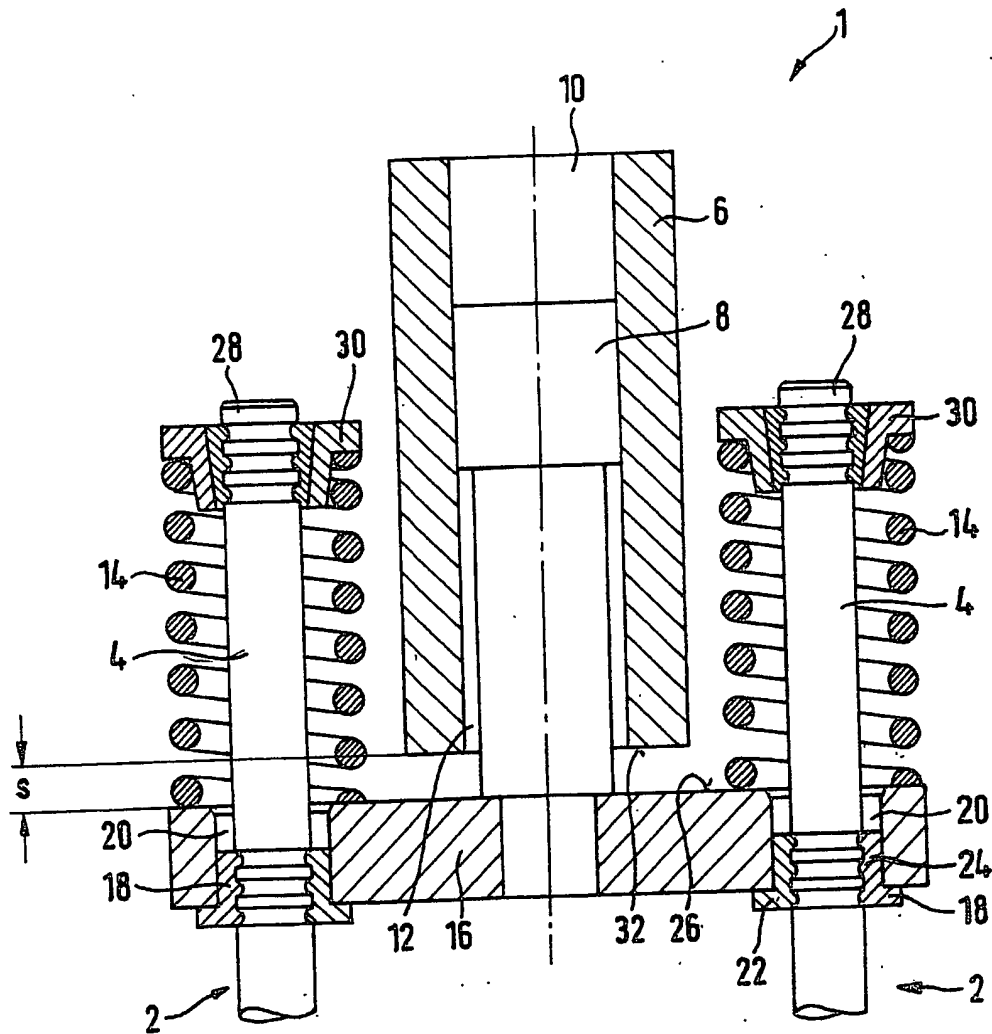
Wenn nun die obere Wirkfläche des Stellkolbens 8 zum Öffnen der Gaswechselventile 2 mit Druck beaufschlagt wird, sorgt die in den Schraubenfedern 14 gespeicherte potentielle Energie dafür, daß zusätzlich zu den hydraulischen Öffnungskräften die durch den Vorspannweg s der Schraubenfedern 14 hervorgerufenen Federkräfte auf die Mitnehmerscheibe 16 wirken. Trifft nun die Mitnehmerscheibe 16 auf die brennraumnahen Anschläge 18, verfügt sie bereits über eine
10 hohe kinetische Energie, welche sie an die Gaswechselventile 2 abgibt, wodurch deren Ventilteller mit hoher Beschleunigung aus den Ventilsitzflächen gehoben werden.
15

Patentansprüche

- 5 1. Hydraulisch gesteuerter Aktuator zur Betätigung eines auslaßseitigen
Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine, beinhaltend einen inner-
halb eines Zylinders verschieblichen Stellkolben, der mit voneinander
abgewandten Kolbenseiten Druckkammern begrenzt, von denen die ei-
ne Druckkammer das Gaswechselventil in Schließrichtung und die an-
10 dere Druckkammer das Gaswechselventil in Öffnungsrichtung beauf-
schlagt, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Federelement
(14) vorgesehen ist, welches durch den sich in Schließrichtung des
Gaswechselventils (2) bewegenden Stellkolben (8) in Vorspannung
bringbar ist und dessen gespeicherte potentielle Energie zumindest zu
15 Beginn einer Öffnungsphase das Gaswechselventil (2) in Öffnungsrich-
tung beschleunigt.
2. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Feder-
element (14) zum Stellkolben (8) mechanisch parallel geschaltet ist und
20 bei noch in Schließstellung befindlichem Gaswechselventil (2) einen
mit dem Stellkolben (8) in Verbindung stehenden Mitnehmer (16) in
Öffnungsrichtung beschleunigt, welcher gegen einen Anschlag (18) des
Gaswechselventils (2) anschlägt.
- 25 3. Aktuator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Bewe-
gung des Stellkolbens (8) in Schließrichtung durch das Federelement
(14) auf das Gaswechselventil (2) übertragbar ist.

4. Aktuator nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Federelement (14) zwischen dem Mitnehmer (16) und einem Schaftende (28) des Schaftes (4) des Gaswechselventils (2) unter Vorspannung abgestützt ist.
5. Aktuator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei vollständig geschlossenem Gaswechselventil (2) das Federelement (14) durch eine Bewegung des Stellkolbens (8) in Schließrichtung um einen Vorspannweg (s) noch weiter vorspannbar ist, wobei der Mitnehmer (16) derart ausgebildet ist, daß er während dieser Bewegung mit dem Anschlag (18) außer Eingriff gerät.
6. Aktuator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein fester, in Schließrichtung wirkender Anschlag (32) für den Mitnehmer (16) zur Begrenzung des Vorspannweges (s) des Federelements (14) vorhanden ist.
7. Aktuator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stellkolben (8) zwei auslaßseitige Gaswechselventile (2) eines Zylinders der Brennkraftmaschine simultan betätigt.
8. Aktuator nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem der beiden Gaswechselventile (2) ein Federelement (14) zugeordnet ist.
9. Aktuator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federelemente durch zwei die Schäfte (4) der Gaswechselventile (2) umgebende Schraubenfedern (14) gebildet werden.

10. Aktuator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mitnehmer an einem brennraumnahen Ende des Stellkolbens (8) angeordnet ist und durch eine Mitnehmerscheibe (16) mit zwei Durchgangsöffnungen (20) gebildet wird, durch welche je ein Schaft (4) eines Gaswechselventils (2) ragt und an deren Rändern jeweils eine Stufe einer je einen Anschlag bildenden gestuften Büchse (18) anschlagbar ist, welche am jeweiligen Schaft (4) festgelegt ist.
11. Aktuator nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß je ein Federelement (14) durch je eine weitere, am Schaftende (28) festgelegte, gestufte Büchse (30) abgestützt ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01L9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 930 464 A (LETSCHER ULRICH) 5 June 1990 (1990-06-05) column 1, line 32-60; figures -----	1
A	US 5 673 658 A (ALLMENDINGER RICHARD) 7 October 1997 (1997-10-07) column 5, line 45-60; figure 1 -----	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2003

Date of mailing of the international search report

22/04/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Klinger, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/00273

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4930464	A	05-06-1990	DE 3836725 C1	21-12-1989
			FR 2638484 A1	04-05-1990
			GB 2224312 A ,B	02-05-1990
			IT 1237826 B	18-06-1993
			JP 2118325 C	06-12-1996
			JP 2153209 A	12-06-1990
			JP 8006567 B	24-01-1996
US 5673658	A	07-10-1997	DE 19544473 A1	05-06-1997
			FR 2741670 A1	30-05-1997
			IT RM960777 A1	13-05-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00273

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01L9/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 930 464 A (LETSCHÉ ULRICH) 5. Juni 1990 (1990-06-05) Spalte 1, Zeile 32-60; Abbildungen	1
A	US 5 673 658 A (ALLMENDINGER RICHARD) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) Spalte 5, Zeile 45-60; Abbildung 1	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

11. April 2003

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

22/04/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Klinger, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00273

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4930464 A	05-06-1990	DE 3836725 C1	21-12-1989
		FR 2638484 A1	04-05-1990
		GB 2224312 A ,B	02-05-1990
		IT 1237826 B	18-06-1993
		JP 2118325 C	06-12-1996
		JP 2153209 A	12-06-1990
		JP 8006567 B	24-01-1996
US 5673658 A	07-10-1997	DE 19544473 A1	05-06-1997
		FR 2741670 A1	30-05-1997
		IT RM960777 A1	13-05-1998